Sauter GmbH
Tieringerstr. 11-15
D-72336 Balingen
E-Mail: info@sauter.eu

Tel: +49-[0]7433- 9976-174
Fax: +49-[0]7433-9976-285
Internet: www. sauter.eu

Manual de Instrucciones
TN_US

MEDIDOR DE ESPESOR POR ULTRASONIDO DIGITAL

Modelos: TN 80-0.1US
TN 230-0.1US
TN 300-0.1US
TN 80-0.01US
TN 230-0.01US
TN 300-0.01US

Índice:

1. Información general
1.1 Características del instrumento
1.2 Funciones principales
1.3 Principio de medición
1.4 Configuración
1.5 Condiciones de operación
2. Carasterísticas de la estructura
2.1 Pantalla de medición
2.2 Definición del teclado
3. Preparación
3.1 Selección del transductor
3.2 Condiciones y preparación de superficies
4. Operación
4.1 Encendido/ apagado
4.2 Puesta a cero
4.3 Calibración de la velocidad del sonido
4.4 Cómo llevar a cabo las mediciones
4.5 Modo de escaneo
4.6 Cambio de la resolución
4.7 Cambio de unidades
4.8 Gestión de la memoria
4.9 Impresión de datos
4.10 Modo "Beep".
4.11 Luz de fondo EL (Backlight)
4.12 Información de la batería
4.13 Apagado automático
4.14 Rearme del sistema
4.15 Conexión a PC
5. Prestación de servicios
6. Transporte y almacenamiento
Apéndice A Velocidades del sonido
Apéndice B Aplicación
7. Declaración de conformidad

1. Información general

El modelo TN-US es un medidor de espesor por ultrasonido digital, basado en los mismos principios de funcionamiento que SONAR. Los instrumentos son capaces de medir el espesor de los distintos materiales con una precisión de 0.1/0.01 mm. Son indicados para diversos materiales metálicos y no metálicos.

1.1 Características del instrumento

Pantalla: LCD de 4.5 dígitos con luz de fondo EL (Backlight)

Rango de medida: 0.75 a 300 mm (en acero)

Velocidad del sonido: 1000 a 9999 m/s

Resolución: TN xx0.1 US: 0.1 mm;
TN xx0.01US: 0.1 / 0.01 mm
- El TN 80-0.01misura continuo con una resolución de 0.01
- El TN 230-0.01 US así como el TN 300-0.01 miden con una resolución de 0.01 hasta 200mm y además respect-tivamente con una resolución de 0.1

Precisión: Modeles con un resolución de 0.1mm:
0.5% del valor de medición +0.04mm

Modeles con un resolución de 0.01mm:
1% del valor de medición

En función de los materiales y las condiciónes

Unidades: Seleccionable: Unidades Métrica/ Imperiales
- Cuatro lecturas de mediciones por segundo en un solo punto de medición y diez por segundo en Modo de Escaneo.
- Memoria hasta 20 archivos (hasta 99 valores por cada archivo) de valores almacenados

Alimentación: 2x AA, 1.5 V. – Pilas alcalinas.
Tiempo de operación: Unas 100 horas.
(Apagado Luz de fondo EL)

Transferencia a PC: Puerto de serie RS-232 para TN xx0.01 US.
No es posible la transferencia a PC en TN xx0.1 US

Dimensiones: 150 x 74 x 32 mm

Peso: 245 grms

1.2 Funciones principales

- Capaz de realizar mediciones sobre una amplia gama de materiales, incluyendo metales, plásticos, cerámica, resinas époxi, vidrio y otros materiales de conducción de ondas ultrasónicas.

Sauter GmbH
Tieringerstr. 11-15
D-72336 Balingen
E-Mail: info@sauter.eu

Tel: +49-[0]7433- 9976-174
Fax: +49-[0]7433-9976-285
Internet: www. sauter.eu

Manual de Instrucciones
TN_US

- Se dispone de varios modelos de transductores para aplicaciones especiales incluyendo material de grano grueso y aplicaciones de alta temperatura.
- Función de puesta a cero,
- Función de calibración de la velocidad del sonido
- Función de calibración de dos puntos
- Dos modos de medición: Modo de un único punto, Modo de escaneo.
- Indicador del estado del acoplamiento mostrando dicho estado
- Indicador de batería que muestra la capacidad restante de la misma.
- Función "Sleep automática" y "apagado automático" para conservar la vida de la batería Software opcional para TN xx0.01 US para transferir los datos de la memoria al PC
- Mini impresora térmica opcional para imprimir los datos medidos vía puerto S-232 disponible para TN xx0.01 US.

1.3 Principio de medición

El medidor de espesor por ultrasonido digital determina el espesor de una pieza o una estructura midiendo con precisión.
El tiempo necesario para que un pulso ultrasónico corto generado por un transductor viaje a través del espesor del material, para reflejar desde la superficie posterior o interna y ser devuelto al transductor. El tiempo de tránsito medido se divide por dos para dar cuenta de la trayectoria de ida y vuelta, y luego se multiplica por la velocidad del sonido en el material. El resultado se expresa en la siguiente relación

$$H = \frac{v \times t}{2}$$

Si: H ----> Espesor de la muestra
v ----> Velocidad del sonido en el material
t ----> El tiempo de ida y vuelta medido

1.4 Configuración

Tabla 1-1

	Nº	Componente	Cant	Nota
Configuración Estándar	1	Cuerpo principal	1	
	2	Transductor	1	ATU-US 10 90°
	3	Acoplamiento	1	
	4	Maletín de transporte	1	
	5	Manual de instrucciones	1	
	6	Pilas alcalinas	2	AAsize
Configuración opcional	9	Transductor: ATU-US 01		Ver tabla 3-1
	10	Transductor:ATU-US 02		
	11	Transductor: ATB-US 02		
	12	Mini impresora térmica	1	para PC en Mod. TN xx-0.01 US
	13	Cable de impresión	1	
	14	Datos Pro Software	1	
	15	Cable de comunicación	1	

1.5 Condiciones de operación

Temperatura: -20°C a +60°C

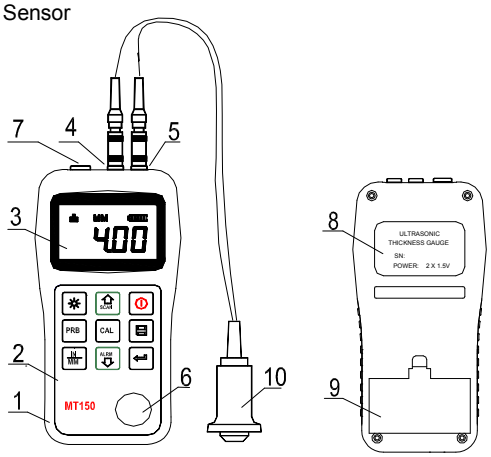
Temperatura de almacenamiento: -30°C a 70°C

Humedad relativa: ≤ 90%

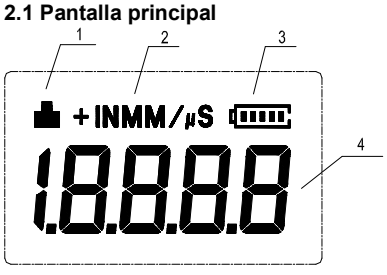
En ambientes circundantes se debe evitar todo tipo de vibraciones, así como campos magnéticos, medios corrosivos y polvo excesivo.

2. Carasterísticas de la estructura

1 Cuerpo principal
2 Teclado
3 Pantalla LCD
4 Toma para el generador de impulsos
5 Toma para el receptor
6 Chapa de control
7 Puerto de comunicación
8 Etiqueta
9 Tapa de la batería
10 Sensor



2.1 Pantalla principal



Sauter GmbH
Tieringerstr. 11-15
D-72336 Balingen
E-Mail: info@sauter.eu
Tel: +49-[0]7433- 9976-174
Fax: +49-[0]7433-9976-285
Internet: www. sauter.eu

Manual de Instrucciones
TN_US

1 Estado del acoplamiento: Indica el estado del acoplamiento. Mientras se toman las medidas, el estado del acoplamiento ha de estar habilitado. Si no lo está o si no es estable, el instrumento tendrá dificultades para lograr mediciones estables y el valor del espesor visualizado lo más probable es que sea erróneo.
2 Unidad: Sistema actual de la unidad:
MM o PULG. para el valor del espesor.
M/S o PULG/µS para la velocidad del sonido.
3 Información de la batería: Indica la capacidad restante de la batería.
4. Pantalla de información: Muestra el valor del espesor medido, la velocidad del sonido y muestra datos de la operación actual

2.2 Definición del teclado

	Apagar y encender el instrumento		Calibración de la velocidad del sonido
	Apagar y encender la luz de fondo EL		Intro.
	Puesta a cero		Plus; Apaga o enciende el modo de escaneo
	Cambio de unidad Sistema métrico e Imperial		Menos; Apaga o enciende el modo de aviso
	Guardar o borrar datos		

3. Preparación

3.1 Selección del transductor

Con este instrumento se puede medir una amplia gama de materiales diferentes, comenzando desde diversos metales hasta vidrio y plástico. Estos diferentes tipos de material exigen el uso de diferentes transductores. La elección del transductor correcto es lo más importante para llevar a cabo mediciones precisas y fiables. En términos generales, el mejor transductor para una operación es el que envía suficiente energía ultrasónica al material a medir de forma que se reciba un eco fuerte y estable en el instrumento. Existen varios factores que afectan a la fortaleza del ultrasonido que viaja. Se describen como sigue:

Intensidad de la señal inicial: Cuando más fuerte sea la señal al principio, más fuerte retornará su eco. La intensidad de la señal inicial es principalmente un factor del tamaño del emisor de ultrasonidos en el transductor. Una gran área de emisión enviará más energía al material que se está midiendo que una pequeña. Es decir, el transductor llamado "1/2 pulg." emitirá una señal más fuerte que un transductor “1/4 pulg”.

Absorción y dispersión: Según el ultrasonido viaja por el material, es absorbido parcialmente. Si el material tiene alguna estructura de grano, las ondas sonoras comenzarán a dispersarse. Estos dos efectos reducen la fuerza de las ondas y por lo tanto la capacidad del instrumento para detectar el eco retornante. El ultrasonido de mayor frecuencia es absorbido y esparcido mejor que el ultrasonido de menor frecuencia.
Si bien puede parecer que el uso de un transductor de baja frecuencia es mejor en todos los casos, es necesario mencionar que las bajas frecuencias son menos direccionales que las altas. Por lo tanto, un transductor de alta frecuencia es una mejor opción para detectar la ubicación exacta de pequeños hoyos o defectos en el material a medir.

Geometría del transductor:
Las limitaciones físicas del medio ambiente a veces son las que determinan la idoneidad del transductor para una operación. Algunos transductores son simplemente demasiado grandes para ser utilizados en áreas limitadas. Si el área de superficie disponible para contacto con el transductor está limitada, se precisa del uso de un transductor con una superficie pequeña.
Para las mediciones en una superficie curva, por ejemplo una pared de cilindro, se precisará un transductor con una superficie adaptada.

Temperatura del material: Si se van a medir superficies excesivamente calientes, se deberán utilizar transductores de alta temperatura. Estos transductores están construidos con materiales especiales y técnicas que les permiten soportar altas temperaturas sin deteriorarse. Además, con un transductor de alta temperatura, se debe tener cuidado si se lleva a cabo una “puesta a cero” o un “calibrado para conocer el espesor”.
La selección del transductor adecuado es a menudo una cuestión de intercambios entre diversas características. A veces es necesario experimentar con una variedad de transductores con el fin de encontrar el que funciona bien para una determinada operación especial.
El transductor es la “parte física que se utiliza” del instrumento.
Transmite y recibe ondas sonoras ultrasónicas que el instrumento utiliza para calcular el espesor del material que se está midiendo. El transductor está conectado al instrumento vía el cable incorporado y dos conectores coaxiales. El transductor ha de ser instalado correctamente para obtener resultados de medición fiables. Cada enchufe debe encajar en la toma adecuada del instrumento.
A continuación se muestran dos fotos y una breve descripción de instrucciones de uso del transductor.

Sauter GmbH
Tieringerstr. 11-15
D-72336 Balingen
E-Mail: info@sauter.eu
Tel: +49-[0]7433- 9976-174
Fax: +49-[0]7433-9976-285
Internet: www. sauter.eu

Manual de Instrucciones
TN_US

La figura superior muestra la vista inferior de un transductor normal. Los dos semicírculos están visiblemente separados en el centro de la superficie. Uno de los semicírculos está conduciendo el sonido que resuena de vuelta al transductor. Cuando el transductor se coloca contra el material que se está midiendo, esta es el área directamente debajo del centro de la superficie medida.
La figura inferior muestra la vista superior de un transductor normal.
Se presiona contra la parte superior con el dedo pulgar o el índice para mantener el transductor en su lugar. Es suficiente una pequeña presión para mantenerlo inmóvil. Su superficie se debe colocar de forma plana contra la superficie del material.

Tabla 3-1 Selección del transductor

Mo-delo	Frec. MHZ	Diá metr mm	Rango de medición	Límite inferior	Descripción
ATU-US 01	2	22	3.0mm～300.0 mm(en acero) 40mm(fundición gris HT200)	20	Para materiales gruesos, altamente atenuantes o de gran dispersión.
ATU-US 09	5	10	1.2mm～230.0 mm (en acero)	Φ20mm× 3.0mm	Medición normal
ATU-US 10	5	10	1.2mm～230.0 mm(Acerol)	Φ20mm× 3.0mm	Medición normal/90°
ATU-US 02	7	6	0.75mm～80.0 mm (en acero)	Φ15mm× 2.0mm	Para pared de tubo delgado o pared de tubo curvo pequeño.
ATB-US 02	5	14	3～200mm (Acero)	30	Para medición a alta temperature (inferior a 300°C)

3.2 Condiciones y preparación de superficies

En cualquier tipo de medición por ultrasonidos, la forma y rugosidad de la superficie que se examina es de vital importancia. Las superficies ásperas e irregulares pueden limitar la penetración de los ultrasonidos en el material lo que resultará en una medición inestable y por lo tanto poco fiable.
La superficie que se está midiendo debe estar limpia y libre de cualquier pequeña partícula, óxido o rebaba. El transductor debe ser colocado sobre una superficie plana y uniforme. Para su limpieza, se puede usar un cepillo de alambre o un rascador. En casos más extremos, se pueden utilizar lijadoras rotativas o muelas. Se debe tener cuidado para evitar que la superficie se raye lo que impide el correcto acoplamiento del transductor.
Las superficies extremadamente rugosas como las de acabado tipo gravilla de hierro fundido serán de complicada medición. Esta clase de superficies se comportan con el haz de sonido como el vidrio escarchado a la luz. El haz se difunde y se dispersa en todas direcciones.
Además de esto, las superficies ásperas representan un desgaste excesivo para el transductor, especialmente cuando se “arrastra” por la superficie. Los transductores deben de inspeccionarse de vez en cuando para comprobar si hay signos de abrasión.
Si el transductor está desgastado en un lado más que en el otro, el haz de sonido que penetra en el material puede que ya no sea perpendicular a la superficie del material. En este caso, es difícil localizar exactamente diminutas irregularidades del material debido a que el foco del haz de sonido ya no se encuentra directamente debajo del transductor.

4. Operación

4.1 Encendido/ apagado

El instrumento se enciende pulsando la tecla .
El instrumento dispone de una memoria especial donde se almacenan todos los ajustes, incluso si se apaga.

4.2 Puesta a cero

Para poner a "cero" el instrumento se utiliza la tecla ZERO .
Es justo de la misma forma en que se pone a cero un micrómetro mecánico. Si el instrumento no se pone a cero correctamente, todas las medidas adoptadas pueden ser erróneas debido a un valor inicialmente incorrecto. Cuando el instrumento está puesto a cero, este valor fijo de error se mide y es corregido automáticamente para todas las mediciones posteriores.
Este instrumento se pone a cero como sigue:

1) El transductor debe ser enchufado en el instrumento de forma que todos los conectores estén completamente conectados.

Se debe comprobar que la superficie del transductor esté limpia y libre de cualquier residuo.

2) Hay que pulsar la tecla ZERO .
3) Hay que utilizar la tecla SCAN y la tecla ALARM para desplazarse en el modelo de sensor actualmente en uso. Es de gran importancia la correcta elección del sensor.
4) Se debe aplicar una simple gotita de acoplamiento ultrasónico a la chapa de control metálica.
5) El transductor se presiona contra la superficie de la placa de control. Ahora se puede ver el valor 4 mm,

Sauter GmbH
Tieringerstr. 11-15
D-72336 Balingen
E-Mail: info@sauter.eu
Tel: +49-[0]7433- 9976-174
Fax: +49-[0]7433-9976-285
Internet: www. sauter.eu

porque el espesor de la chapa de control es de 4 mm y el instrumento está calibrado a 4 mm.

6) Ahora se retira el transductor de la chapa de control.

En este punto, el instrumento ha logrado calcular su factor de error interno y compensará este valor en todas las mediciones siguientes.

Para realizar la "Puesta a cero", el instrumento utilizará siempre el valor de la velocidad del sonido de la placa de control incorporada, incluso si se ha introducido algún otro valor de velocidad para llevar a cabo mediciones reales.

Aunque se almacenará la última "Puesta a cero", generalmente se recomienda realizar una "Puesta a cero" siempre que el instrumento se encienda, así como, si se utiliza un transductor diferente. De esta manera se garantiza que el instrumento se ha puesto a cero correctamente.

Hay que pulsar la tecla ZERO para finalizar la puesta a cero. El instrumento vuelve al modo de medición.

4.3 Calibración de la velocidad del sonido

Con el fin de realizar mediciones precisas, el instrumento debe ser ajustado a la velocidad del sonido correcta del material que se esté midiendo. Diferentes tipos de materiales tienen inherentes velocidades de sonido diferentes. Si el instrumento no está ajustado a la velocidad del sonido correcta, todas las mediciones serán deficientes en algún porcentaje fijo.

La calibración de **Un-punto** es la más sencilla y el proceso de calibración que más se utiliza, optimizando la linealidad en gamas grandes.

La calibración de **Dos-puntos** es de mayor precisión en gamas pequeñas mediante el cálculo de la puesta a cero y la velocidad del sonido.

Nota: Las calibraciones de **Uno y Dos puntos** solo se deberán llevar a cabo en materiales donde se haya eliminado la pintura o revestimiento; de lo contrario, dará como resultado el cálculo de la velocidad de varios materiales que sin duda difiere de la velocidad real del material que se pretende medir.

4.3.1 Calibración de un espesor conocido

1) Se ha de realizar la puesta a cero.
2) Se ha de colocar un acoplamiento a la pieza de muestra.
3) El transductor se ha de colocar contra la pieza de muestra, asegurándose de que el transductor está plano sobre la misma.
   Ahora la pantalla muestra cualquier valor de espesor y el indicador del estado del acoplamiento debe estar fijo.
4) Una vez conseguida una lectura estable, hay que retirar el transductor. Si el grosor visualizado ahora es distinto del valor mostrado mientras el transductor estaba acoplado, hay que repetir el paso 3.
5) Para activar el modo de calibración hay que pulsar la tecla CAL. El símbolo MM (o PULG.) debe comenzar a parpadear.
6) Hay que utilizar la tecla SCAN y ALRM para ajustar el espesor visualizado hacia arriba o hacia abajo hasta que coincida con el de la pieza de muestra.
7) Hay que pulsar la tecla ZERO de nuevo.
   M/S (o PULG/µS) ha de comenzar a parpadear. Ahora se visualizará el valor de la velocidad del sonido que ha sido calculado basándose en el valor del espesor que se había introducido.
8) De nuevo hay que pulsar la tecla CAL para salir del modo de calibración y volver al modo de medición.

El instrumento está ahora listo para realizar mediciones.

4.3.2 Calibración a una velocidad conocida

Nota: Este proceso requiere que la velocidad del sonido del material que se está midiendo sea conocido. En el apéndice A de este manual existe una tabla de los materiales más comunes y sus velocidades de sonido.

1) Para activar el modo de calibración hay que pulsar la tecla CAL. El símbolo MM (o PULG.) debe comenzar a parpadear.
2) Hay que pulsar de nuevo la tecla CAL para que los símbolos M/S (o PULG/µS) parpadeen.
3) La tecla SCAN y la tecla ALRM se utilizan para ajustar la velocidad del sonido hacia arriba o hacia abajo hasta que coincida con la velocidad del sonido del material que se está midiendo. También se puede pulsar la tecla ↵ para cambiar entre las velocidades preestablecidas normalmente utilizadas.
4) Para salir del modo de calibración, hay que pulsar la tecla CAL y el instrumento quedará listo para llevar a cabo mediciones.

Para lograr los mejores resultados de medición, por lo general se recomienda calibrar el instrumento a una pieza de muestra de espesor conocido. La composición de los materiales (y por tanto, su velocidad del sonido) varía algunas veces de un lote a otro, así como de un fabricante a otro.

La calibración de una pieza de muestra a un espesor conocido garantiza que el instrumento se ajuste lo más posible a la velocidad del sonido del material que se está midiendo.

4.3.3 Calibración de Dos-puntos

Nota: Este proceso requiere que la persona que hace la comprobación tenga dos puntos de espesor conocidos de la pieza de muestra que sean representativos de la gama que se está midiendo.

1) Se ha de realizar la puesta a cero.
2) Se ha de colocar un acoplamiento a la pieza de muestra.
3) El transductor se ha de presionar contra la pieza de muestra en el primer/ segundo punto de calibración. Es necesario asegurarse que el transductor se coloca plano sobre la superficie de la muestra. Ahora la

Sauter GmbH
Tieringerstr. 11-15
D-72336 Balingen
E-Mail: info@sauter.eu
Tel: +49-[0]7433- 9976-174
Fax: +49-[0]7433-9976-285
Internet: www. sauter.eu

Manual de Instrucciones
TN_US

pantalla debe mostrar algún valor de espesor (probablemente incorrecto) y el indicador del estado del acoplamiento debe aparecer fijo.

4) Una vez conseguida una medición estable, hay que retirar el transductor. Si el grosor visualizado ahora es distinto del valor mostrado mientras el transductor estaba acoplado, hay que repetir el paso 3.
5) Hay que pulsar la tecla CAL. El símbolo MM (o PULG.) debe comenzar a parpadear.
6) La tecla SCAN y la tecla ALARM se utilizan para ajustar la velocidad del sonido hacia arriba o hacia abajo hasta que coincida con la velocidad del sonido de la pieza de muestra.

7) Hay que pulsar la tecla ZERO. En pantalla se visualizará 10F2. En el segundo punto de calibrado se repiten los pasos 3 a 6.
8) Para que el símbolo M/S (o PULG/µS) parpadee se pulsa la tecla CAL. Se visualizará el valor de la velocidad del sonido que se calculó basándose en los valores de los espesores introducidos en el paso 6.
9) Para salir del modo de calibración, se pulsa de nuevo la tecla CAL y el instrumento queda listo para llevar a cabo mediciones dentro de su rango.

4.4 Cómo llevar a cabo las mediciones

El instrumento siempre almacena el ultimo valor medido hasta que se haga una nueva medición. Para que el transductor funcione correctamente no debe haber ningún espacio entre el área de contacto del sensor y la superficie del material que se esté midiendo. Esto se consigue con el fluido de acoplamiento, comúnmente llamado “acoplador”. Este fluido sirve para “acoplar” o transferir las ondas sonoras ultrasónicas del transductor al material y viceversa.
Por los tanto antes de llevar a cabo mediciones debe aplicarse una pequeña cantidad de acoplador sobre la superficie del material. Normalmente, una sola gota es suficiente.
Una vez aplicado el acoplador, es necesario presionar el transductor firmemente contra la zona que se está midiendo. Se deberá visualizar en pantalla el indicador del estado del acoplamiento así como un dígito. Si se ha puesto a "cero" el instrumento correctamente y si se ha ajustado a la velocidad del sonido correcta, en la pantalla se indicará como número, el espesor real del material directamente debajo del transductor.
Si no aparece el indicador del estado del acoplamiento o no está estable o si los números en pantalla parecen no ser correctos, se deberá comprobar si existe la película de acoplador adecuada debajo del transductor y si éste está colocado plano sobre el material.
Si persisten las condiciones, a veces es necesario seleccionar un transductor diferente (tamaño o frecuencia) para el material que se pretende medir.

Mientras que el transductor está en contacto con el material, el instrumento realizará cuatro mediciones cada segundo, actualizando la pantalla según las va haciendo.
Si se retira el transductor, la pantalla retendrá la última medición llevada a cabo.

Nota: Ocasionalmente, según se va retirando el transductor, puede que una pequeña película de acoplador se desprenda entre el transductor y la superficie. Si así fuera, el instrumento puede realizar una medición a través de está película, dando lugar a una medición errónea. Esto es comprensible porque un valor de espesor se observa mientras el transductor está colocado y el otro después de retirar el mismo.
Además, las mediciones realizadas a través de pintura o recubrimientos muy gruesos puede dar lugar a que se mida la pintura o el recubrimiento en lugar del material que se pretende medir.
La responsabilidad sobre la correcta utilización del instrumento, así como del conocimiento de estos tipos de fenómenos dependen únicamente del usuario de este instrumento.

4.4.1 Cambio de velocidades de sonido

En el apéndice A se encuentran las diferentes velocidades del sonido que se deberán aplicar para medir los diferentes materiales.

Para cambiar la velocidad del sonido de su instrumento, proceda del siguiente modo:

1. Pulse dos veces la tecla CAL hasta que el símbolo M/S comience a parpadear.
2. A continuación, pulse la tecla SCAN o ALARM para cambiar la velocidad del sonido.
3. Para guardar los ajustes, pulse la tecla CAL.

4.5 Modo de escaneo

Si las diferencias de medida en un único punto son grandes, a veces es necesario examinar una zona más grande, buscando el punto más fino. Este instrumento incluye una característica llamada Modo de escaneo que permite hacer precisamente eso.
Durante una operación normal, lleva a cabo y muestra cuatro mediciones cada segundo que es lo adecuado para mediciones individuales. En Modo de escaneo, sin embargo, el instrumento lleva a cabo diez mediciones cada segundo y muestra las lecturas mientras escanea. Mientras el transductor está en contacto con el material a medir, siempre está buscando las mediciones más bajas. Se puede "arrastrarr" el transductor sobre la superficie, cualquier breve interrupción de la señal será ignorada. Si pierde contacto con la superficie durante más de dos segundos, el instrumento visualizará la medida más pequeña que encuentre.
Si se inhabilita el Modo de escaneo, se habilita automáticamente el Modo de Un-punto. El Modo de escaneo se activa o desactiva mediante los siguientes pasos:

Sauter GmbH
Tieringerstr. 11-15
D-72336 Balingen
E-Mail: info@sauter.eu
Tel: +49-[0]7433- 9976-174
Fax: +49-[0]7433-9976-285
Internet: www. sauter.eu

Manual de Instrucciones
TN_US

Para activar o desactivar el Modo de escaneo se pulsa la tecla . En pantalla se visualizará su estado actual.

4.6 Cambio de la resolución

El instrumento TN xx-0.01 US dispone de una resolución seleccionable, entre 0.1 y 0.01 mm.
Si se pulsa la tecla mientras se enciende el instrumento, la resolución cambia entre “alta" y “baja”.
Esta function no está disponible para TN xx-0.1 US, que se fija a 0.1 mm.

4.7 Cambio de unidades

En el modo de medición hay que pulsar la tecla para alternar entre unidades imperiales y métricas.

4.8 Gestión de la memoria
4.8.1 Almacenamiento de una lectura

Existen 20 archivos (F00-F19) que se pueden utilizar para guardar los valores de medición en el instrumento.
En cada archivo se pueden guardar como mucho 100 registros (valores de espesor) El valor del espesor medido se guardará en el archivo actual pulsando la tecla después de que aparezca una nueva lectura de medición. Se guardará como el registro más grande del archivo.
Para cambiar el archivo de destino para guardar los valores medidos, se llevarán a cabo los siguientes pasos:

1) Para activar las funciones para el registro de datos hay que pulsar la tecla .Se visualizará el nombre del archivo actual y el registro total del mismo.
2) Para seleccionar el archivo que desee establecer, como archivo actual, se utilizan las teclas y .
3) Para salir de las funciones de registro de datos en el momento que lo desee se pulsa la tecla .

4.8.2 Eliminación de un archivo seleccionado

Puede ser necesario borrar completamente las mediciones contenidas en un archivo. Con ello se podrá guardar una nueva lista de mediciones comenzando con L00.
Los pasos para realizar este proceso se describen como sigue:

1) Para activar las funciones para el registro de datos hay que pulsar la tecla .
Se visualizará el nombre actual del archivo y el registro total de éste.
2) Para desplazar el archivo cuyas mediciones se desea borrar, se pulsan las teclas y .
3) En el archivo elegido se pulsa la tecla . El archivo se borrará automáticamente y se visualiza “-DEL”.
4) Para salir del registro de datos, se pulsa las veces que se desee para volver al modo de medición.

4.8.3 Visualización/ Borrado de registros almacenados

Con esta función se puede visualizar/ borrar un registro en el archivo que se desee y que previamente haya sido guardado en memoria. Se procede de la siguiente manera:

1) Para activar las funciones para el registro de datos hay que pulsar la tecla .
Se visualizará el nombre actual del archivo y el registro total
2) Para seleccionar el archivo pulsar las teclas y .
3) Para introducir el archivo seleccionado, pulsar . Se visualizará el número de registro actual,(por ejem. L012), así como el contenido de los registros.
4) Para seleccionar el archivo pulsar las teclas y
5) Se pulsa la tecla en el registro que desee. Este registro se borra automáticamente y se visualiza “-DEL”
6) Para salir de las funciones de registro de datos y volver al modo de medición se pulsa la tecla .

4.9 Impresión de datos

Al final del proceso de inspección o al final del día, puede que se precise transferir las lecturas al ordenador. Este procedimiento solo es possible conTN xx-0.01 US, no con TN xx-0.1 US:

1. Antes de imprimir, en la toma de la parte superior izquierda del cuerpo principal se ha de introducir un enchufe de conexion del cable de impresión (partes opcionales), y el otro enchufe en la toma de comunicación de la mini impresora.
2. Para activar las funciones de registro de datos hay que pulsar la tecla .
3. Para seleccionar el archivo que desee se utilizan las teclas y .
4. Para imprimir el archivo seleccionar se pulsa la tecla . Con esta operación se enviarán todos los datos del archivo actual a la mini impresora vía el puerto RS-232 y serán impresos.
5. Para salir de las funciones de registro de datos y volver al modo de medición se pulsa la tecla .

4.10 Modo "Beep".

Si la señal acústica se ajusta a **((**On**))**, se oirá un pitido cada vez que se pulse la tecla, en cada medición o si el valor medido sobrepasa el límite de tolerancias.
Para activar o desactivar el Modo Beep se pulsa la tecla . Se visualizará el Modo Beep.

Sauter GmbH
Tieringerstr. 11-15
D-72336 Balingen
E-Mail: info@sauter.eu

Tel: +49-[0]7433- 9976-174
Fax: +49-[0]7433-9976-285
Internet: www. sauter.eu

Manual de Instrucciones
TN_US

4.11 Luz de fondo EL (Backlight)

Con la luz de fondo, se puede trabajar incluso en entornos oscuros. La tecla se pulsa para activar o desactivaar la luz de fondo en cualquier momento que se necesite, una vez de haber encendido el instrumento.
Como la luz EL consume mucha energía, solo hay que encenderla si es necesario.

4.12 Información de la batería

Como fuente de energía se precisan de dos pilas alcalinas tamaño AA. Después de varias horas de uso, se mostrará en pantalla el símbolo .
Si la capacidad de las pilas se agota, se visualizará el símbolo y comenzará a parpadear. En este caso, hay que cambiar las pilas.
Si el instrumento no se utiliza durante mucho tiempo hay que quitar las pilas.

4.13 Apagado automático

El instrumento dispone de la función de "Desconexión automática" para conservar la vida de la batería. Si no se utiliza durante 5 minutos o más, se apagará automáticamente. También se activará esta función si el voltaje de la batería está demasiado agotado.

4.14 Rearme del sistema

Mientras se enciende el instrumento hay que pulsar la tecla para restaurar los valores por defecto de fábrica.
Durante el rearme del sistema se borrarán todos los datos de la memoria. La única vez que esto puede ser útil es si el parámetro se altera de alguna manera en el instrumento.

4.15 Conexión a PC

El TN xx-0.01 US está equipado con un Puerto de serie RS-232. Si se usa el cable de accesorios, el instrumento dispone de la posibilidad de conectarlo a un PC o a un dispositivo de almacenamiento externo.
Los datos de medición guardados en la memoria se pueden transferir al PC mediante el puerto RS-232. Para más información sobre el software de comunicación y su uso, véase el manual del software.

5. Prestación de servicios

Si aparecieran fenómenos anormales en el instrumento, no lo desmonte ni modifique las piezas por su cuenta. En lugar de esto, deberá rellenar la tarjeta de garantía y enviarnos a nosotros el instrumento. Se pondrá en marcha el servicio de garantía.

6. Transporte y almacenamiento

1) El instrumento se ha de mantener libre de vibraciones, fuertes campos magnéticos, medios corrosivos, humedad o polvo. Se deberá almacenar en un ambiente con temperatura normal.

Apéndice A Velocidades del sonido

Material	Velocidad del sonido	
	Pulg/us	m/s
Aluminio	0.250	6340-6400
Acero común	0.233	5920
Acero inoxidable	0.226	5740
Latón	0.173	4399
Cobre	0.186	4720
Hierro	0.233	5930
Hierro fundido	0.173-0.229	4400–5820
Plomo	0.094	2400
Nylon	0.105	2680
Plata	0.142	3607
Oro	0.128	3251
Zinc	0.164	4170
Titanio	0.236	5990
Estaño	0.117	2960
Resina Epoxy	0.100	2540
Hielo	0.157	3988
Nickel	0.222	5639
Plexiglas	0.106	2692
Poliestireno	0.092	2337
Porcelana	0.230	5842
PVC	0.094	2388
Cristal de cuarzo	0.222	5639
Caucho vulcanizado	0.091	2311
Teflon	0.056	1422
Agua	0.058	1473

Apéndice B Aplicación
Medición de tubos y sistema de tuberías

Cuando se mide un tubo para determinar el espesor de la pared de éste, es importante la orientación del transductor. Si el diámetro del tubo es mayor de aproximadamente 4 pulgadas, la medición se debe realizar con el transductor orientado de manera tal que el espacio en la superficie del sensor sea perpendicular (en ángulo recto) al eje longitudinal del tubo.
Para diámetros más pequeños de tubos, se deberán realizar dos mediciones, una con el hueco de la superficie del sensor perpendicular, otra con el hueco paralelo al eje

longitudinal del tubo. El valor más pequeño de los visualizados deberá tomarse como el espesor de ese punto.

Perpendicular Parallel

Medición de superficies calientes

La velocidad del sonido a través de una sustancia depende de su temperatura. Según se van calentando los materiales, disminuye la velocidad del sonido a través de los mismos. En la mayoría de las aplicaciones con temperaturas de superficies inferiores a 100ºC, no se aplican procedimientos especiales. Con temperaturas más altas, el cambio en la velocidad del sonido del material que se está midiendo comienza a tener un efecto notable en la medición por ultrasonidos. A temperaturas tan elevadas se recomienda primero llevar a cabo un calibrado sobre una pieza de muestra de espesor conocido, que esté o se acerque a la temperatura del material que se está midiendo. Esto permitirá al instrumento calcular correctamente la velocidad del sonido a través del material caliente.
Cuando se realicen mediciones en superficies calientes, también puede ser necesario utilizar un transductor de alta temperatura de construcción especial. Estos transductores están construidos con materiales capaces de soportar altas temperaturas.
También se recomienda dejar el sensor en contacto con la superficie durante un tiempo corto con el fin de lograr una medición estable. Mientras el transductor está en contacto con la superficie caliente, se calentará y con la dilatación térmica y otros efectos, la precisión de la medición se puede ver afectada de forma negativa.

Medición de materiales laminados

Los materiales laminados son únicos debido a su densidad y por tanto la velocidad del sonido puede variar considerablemente de una pieza a otra. Algunos materiales laminados pueden incluso presentar cambios notables en la velocidad del sonido a través de una sola superficie. La única forma de medición fiable es realizar un calibrado en una pieza de muestra de espesor conocido. Lo ideal en este caso sería un material de muestra que fuese parte de la misma pieza que se está midiendo, o al menos del mismo lote. Los efectos de variación de la velocidad del sonido se verán minimizados si se calibra cada pieza de forma individual.
Otra consideración adicional importante es que cualquier espacio de aire o bolsa de aire provocará una pronta reflexión del haz ultrasónico. Esto se observa como una disminución repentina del espesor en una superficie por otro lado regular. Mientras esto puede impedir una medición exacta del espesor total del material, indica positivamente cualquier espacio de aire en el material laminar.

Adecuación de los materiales

La medición del espesor por ultrasonidos se base en pasar una onda de sonido a través del material que se está midiendo. No todos los materiales son adecuados para la transmisión del sonido. La medición del espesor por ultrasonidos se encuentra prácticamente en una amplia variedad de materiales, incluido metales, plástico y vidrio.
Algunos de los materiales difíciles incluyen materiales de fundición, hormigón, madera, fibra de vidrio y algunos cauchos.

Acopladores

Toda aplicación por ultrasonidos requiere algún medio para acoplar el sonido del transductor al material que se mide. Por lo general se utiliza un líquido de alta viscosidad como medio. El sonido que se utiliza en la medición de espesor por ultrasonidos no viaja a través del aire de forma eficaz.
Se puede utilizar una amplia gama de materiales de acoplamiento. El glicol de propileno es adecuado para la mayoría de las aplicaciones. En aplicaciones difíciles, donde se precisa de una transferencia máxima de energía del sonido, se recomienda glicerina. Sin embargo, en algunos metales la glicerina puede crear corrosión mediante la absorción de agua, lo cual no es conveniente.
Otros acopladores adecuados para mediciones a temperaturas normales pueden incluir, agua, varios aceites y grasas, geles y fluidos silicónicos. Las mediciones a temperaturas elevadas precisan de acopladores de alta temperatura especiales.
Con la medición de espesores por ultrasonido se tiene la posibilidad de que el instrumento utilice el segundo en lugar del primer eco de la superficie posterior del material que se está midiendo mientras está en modo estándar pulso-eco.
Esto puede dar como resultado una lectura de espesor DOBLE de la que debiera.

La responsabilidad sobre la correcta utilización del instrumento, así como del conocimiento de estos tipos de fenómenos depende únicamente del usuario de este instrumento.

Sauter GmbH
Tieringerstr. 11-15
D-72336 Balingen
E-Mail: info@sauter.eu
Tel: +49-[0]7433- 9976-174
Fax: +49-[0]7433-9976-285
Internet: www. sauter.eu

Manual de Instrucciones
TN_US

7. Declaración de conformidad

SAUTER GmbH
D-72458 Albstadt
E-Mail: info@sauter.eu
Tel: 0049-[0]7431- 938-666
Fax: 0049-[0]7431-938-292
Internet: www.sauter.eu

Konformitätserklärung

Declaration of conformity for apparatus with CE mark
Konformitätserklärung für Geräte mit CE-Zeichen
Déclaration de conformité pour appareils portant la marque CE
Declaración de conformidad para aparatos con marca CE
Dichiarazione di conformità per apparecchi contrassegnati con la marcatura CE

English We hereby declare that the product to which this declaration refers conforms with the following standards.

Deutsch Wir erklären hiermit, dass das Produkt, auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den nachstehenden Normen übereinstimmt.

Français Nous déclarons avec cela responsabilité que le produit, auquel se rapporte la présente déclaration, est conforme aux normes citées ci-après.

Español Manifestamos en la presente que el producto al que se refiere esta declaración est¨a de acuerdo con las normas siguientes

Italiano Dichiariamo con ciò che il prodotto al quale la presente dichiarazione si riferisce è conforme alle norme di seguito citate.

Thickness Gauge: **SAUTER TU series**
SAUTER TN series

Mark applied	EU Directives	Standards
CE	98/37 EC 2006/95 EC 2004/108 EC	EN 50081-2 EN 50081-2

Date: 07.04.2009

Signature:
SAUTER GmbH
Management

SAUTER GmbH, Schumannstrasse 33, D-72458 Albstadt, Tel: +49 (0) 7431 938 666, Fax: +49 (0) 7431 938 292

Seite 1 von 1 TVS SDW-CE-defel-0312